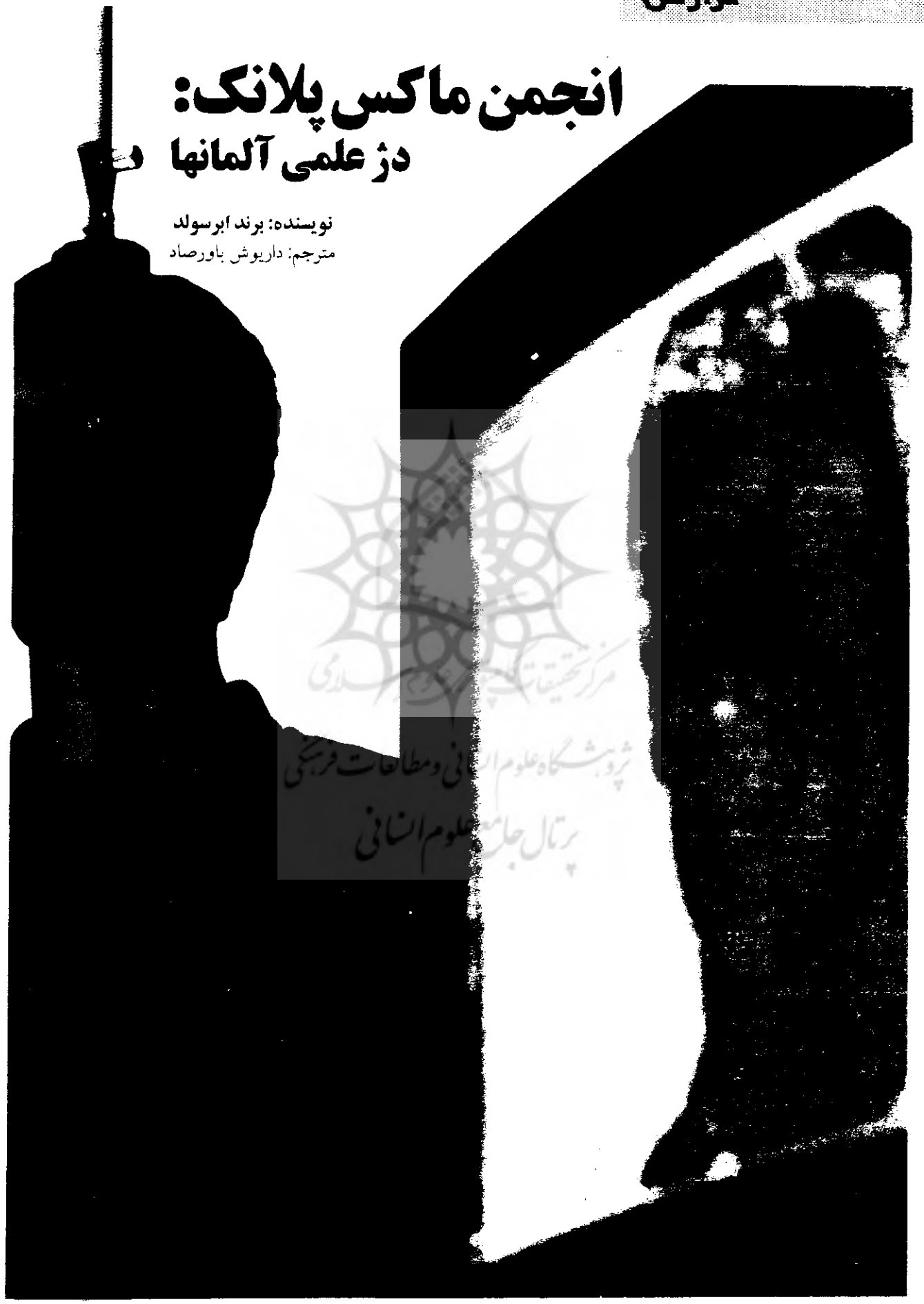
انجمن ماکس پلانک:
دژ علمی آلمانها

نویسنده: برند ابرسولد
مترجم: داریوش باورصاد



مرکز تحقیقات کامپیوتری علوم اسلامی
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

«انجمن ارتقای علوم ماکس پلانک» که در زبان آلمانی آن را Max Gesellschaft Zur Planck Förderung der Wissenschaften و به اختصار MPG می‌نامند، در سال ۱۹۱۱ و ابتدا تحت عنوان انجمن قیصر ویلهلم بناشد. علی‌رغم گذشت بیش از ۸۰ سال از تأسیس این انجمن، این امر رشک و غبطهٔ بسیاری از مؤسسات تحقیقاتی نوبنیاد را برانگیخته است.

در حال حاضر انجمن ماکس پلانک، به همراه مجموعه مؤسسات تحقیقاتی آن، که مرتباً در حال گسترش هستند، مهمترین سازمان غیرانتفاعی برای حمایت از تحقیقات علوم پایه در آلمان به شمار می‌آید.

«انجمن قیصر ویلهلم» بر پایهٔ این اصل بناشد که مسؤولیت ادارهٔ مؤسسات تحقیقاتی علوم پایه بایستی به توانمندترین محققان سپرده شود و آنها در اجرای وظایف خود دارای آزادی عمل و استقلال رأی کامل باشند. این اصل درحال حاضر نیز در انجمن ماکس پلانک مورد توجه بوده و رعایت می‌شود. از همین روی، انجمن ماکس پلانک در طرحهای تحقیقاتی خود دارای چنان آزادی عملی است که اندک مؤسسات تحقیقاتی در جهان قابل مقایسه با آن هستند.

زمینه‌های شکل‌گیری

حدود یک قرن پیش گروهی از محققان، صاحبان صنایع و سیاستگذاران دوراندیش آلمان ضرورت بهینه‌سازی و تحول در نظام تحقیقات علمی آلمان را احساس کردند. نظام تحقیقاتی این کشور از زمان ویلهلم فون هامبولت[1] و در ابتدای سدهٔ نوزدهم بر پایهٔ تحقیقات دانشگاهی و باگرایش دو سویهٔ آن به آموزش و تحقیق بنا شده بود. در حالی‌که اصلاح‌طلبان امر آموزش بر این انگاره بودند که کشورشان نیازمند مؤسسات تحقیقاتی «محض» است که فارغ از قیدوبندها، مشکلات و ضرورتهای امر آموزش باشند.

پیشرفت سریع علوم و افزایش روزافزون تعداد دانشجویان در دههٔ آغازین سدهٔ بیستم، نواقص و کاستیهای دانشگاهها را به روشنی نشان می‌داد. از یک سو پایبندی به علوم و رشته‌های سنتی مانع از دنبال کردن موضوعات ابتکاری و مشترک در رشته‌های فیزیک و شیمی می‌شد و از سوی دیگر به‌نظر می‌رسید که دانشگاهها استطاعت تأمین هزینه‌های روبه رشد تهیهٔ تجهیزات و امکانات برای انجام دادن تحقیقات نوین و سایر سرمایه‌گذاریهای دیگر در این زمینه را نداشتند.

در سال ۱۹۰۹ آدلف فون هارناک[2] استاد رشتهٔ الهیات دانشگاه برلین، نامه‌ای برای قیصر ویلهلم دوم ارسال و به این موارد اشاره کرد. او در نامه‌اش هشدار داده بود که بدون روی آوردن به استانداردهای پیشرفتهٔ تحقیقات علمی، امکان دستیابی به استانداردهای پیشرفتهٔ فن‌آوری وجود نخواهد داشت. هارناک تأکید کرده بود که این دو عامل سهم بسیار عمده‌ای در وضعیت اقتصادی و ثروت یک کشور در جهان دارند. از دیدگاه هارناک باتوجه به رقابت شدید و بدون ملاحظهٔ موجود در جهان به منظور دستیابی به بازارهای مصرف و تولید و توانایی خارق‌العادهٔ سیاست امریکا در زمینهٔ تحقیق و توسعه (R&D) در آن زمان، برای آلمان ضروری و واجب است تا با به‌کارگیری تلاش خود از این قافله عقب نماند. او در نامه‌اش یادآور شد که مؤسسات نوظهوری چون بنیاد نوبل در کشور سوئد (تأسیس شده در سال ۱۹۰۰)، بنیاد تحقیقات پزشکی راکفلر (تأسیس شده در سال ۱۹۰۱) و مؤسسه کارنگی واشنگتن (تأسیس شده در سال ۱۹۰۲) در گسترش و توسعهٔ تحقیقات در این کشورها موفق بوده‌اند.

هارناک در این نامه به دو مورد دیگر اشاره کرده بود که تأثیر شگرفی بر فعالیتهای انجمن قیصر ویلهلم و بعدها انجمن ماکس پلانک داشت. مورد اول این بود که مؤسسه‌های پیشنهادی او باید مکمل دانشگاهها باشند و در عین حال دانشگاهها نباید تعهد خود را به تحقیقات کاهش دهند و دوم اینکه مؤسسات موردنظر باید عمدتاً خود را وقف انجام دادن تحقیقات پایه در زمینه‌های علمی کرده وظیفهٔ اداره و تعیین زمینه‌های تحقیقاتی آنان تنها توسط محققان برجسته انجام پذیرد و تأمین مالی این مؤسسات نیز به عهدهٔ بخشهای عمومی و خصوصی باشد. به عبارت دیگر صنعتگران، ایالتها و جامعهٔ آلمان بایستی منافع کوتاه مدت خاص خود راکنار نهاده این امر را بپذیرند که تحقیقات مستقل و غیرصنعتی در دراز مدت ثمر بیشتری به همراه خواهد داشت.

در آن زمان افراد بانفوذی از میان دانشمندان، صاحبان صنایع و دولتمردان آلمانی با هارناک هم رأی بودند. بنابراین در سال ۱۹۱۱ به منظور حمایت از این پیشنهاد اقدام به جمع‌آوری اعانه از صاحبان صنایع و بانکداران شدکه باموفقیت چشمگیری همراه بود و پشتیبانی ویلهلم دوم و دولت پروس را نیز به دنبال داشت. به این ترتیب مقدمات لازم برای تأسیس **«انجمن قیصر ویلهلم»** فراهم شد.

به‌دنبال تأسیس این انجمن، دو پژوهشکدهٔ دیگر به نامهای پژوهشکدهٔ شیمی ـ فیزیک قیصر ویلهلم به سرپرستی ارنست بکمان، ریچارد ویلشتاتر و اتوهان و پژوهشکدهٔ الکتروشیمی به سرپرستی فریتز هابر، همزمان در سال ۱۹۱۱ افتتاح شدند. هارناک نخستین رئیس این انجمن بود.

انجمن دارای دو نوع عضویت متفاوت بود: «اعضای علمی» و «اعضای حامی». اعضای علمی شامل دانشمندانی بودند که توسط انجمن انتخاب می‌شدند و اعضای حامی شامل اشخاص حقیقی، شرکتهای صنعتی و سازمانهای وابسته به شهرداری بودند.

تاریخچهٔ انجمن قیصر ویلهلم مؤید این نظر و رأی هارناک (موسوم به اصل هارناک) است که تأسیس هر مؤسسه و پژوهشکدهٔ تحقیقاتی بایستی حول یک دانشمند برجسته صورت گیرد.

از میان اعضای نخستین انجمن قیصر ویلهلم که به اسامی آنها اشاره شد، سه نفر آنها (هابر، هان و ویلشتاتر) برندهٔ جایزهٔ نوبل شدند. به‌عنوان مثال، هنگامی که در سال ۱۹۳۸ هان همراه با فریتز استراس‌مان[3] و لایز میتنر[4] در مؤسسهٔ تحقیقات شیمی مشغول به کار بود شکاف هسته‌ای[5] را به‌طور اتفاقی و هنگام تحقیق برای تولید عناصری سنگینتر از اورانیم کشف کرد. ۶ سال بعد هان برای این کشف جایزهٔ نوبل شیمی را دریافت کرد.

تا سال ۱۹۴۴ دانشمندان انجمن قیصر ویلهلم موفق به دریافت ۱۵ جایزهٔ نوبل شدند. این موفقیتهای چشمگیر باعث شد انجمن علی‌رغم پیامدهای نامطلوب جنگ جهانی اول، بحران مالی، اجتماعی و اقتصادی دهه‌های ۱۹۲۰ و ۳۰، روی کارآمدن هیتلر و بالاخره

جنگ دوم جهانی، به حیات خود ادامه دهد.

از موفقیتهای دیگر انجمن می‌توان به تأسیس **پژوهشکدهٔ تحقیقات زغال سنگ**[6] اشاره کرد که در سال ۱۹۱۴ در مولهیم[7] بنا شده بود. این پژوهشکده در سال ۱۹۲۰ موفق به تهیهٔ گازوییل از میعان زغال‌سنگ با استفاده از واکنش فیشر- تراپس شد. در سال ۱۹۴۳، یک شیمیدان آلی به نام کارل زیگلر[8] به ریاست این پژوهشکده منصوب شد. زیگلر در سالهای دههٔ ۱۹۵۰ با خوش‌شانسی توانست فرایندی را ابداع کند که در دمای پایین و با استفاده ازکاتالیزور، اتیلن گازی را به پلیمری با خواص پلاستیکی ارزشمند تبدیل کند. این فرایند که با استفاده از آن تولید سایر پلیمرها نیز امکانپذیر بود، اساس تولید انواع پلاستیکهای مصنوعی، فیبرها، لاستیکها و فیلمها در سراسر جهان را فراهم ساخت. زیگلر برای این کشف، جایزهٔ نوبل را در سال ۱۹۶۳ تصاحب کرد.

انجمن نوین

سه سال پس از پایان جنگ جهانی دوم، انجمن قیصر ویلهلم تحت عنوان **انجمن ماکس پلانک** فعالیتهای خود را از سر گرفت. نام جدید انجمن به افتخار ماکس پلانک فیزیکدان بزرگ آلمانی که در آن زمان به تازگی فوت کرده بود بر آن نهاده شد. پلانک نظریهٔ خود در خصوص کوانتم را اوایل سدهٔ بیستم مطرح کرد. او در دههٔ ۱۹۳۰ ریاست انجمن و در سالهای پس از جنگ کفالت آن را به‌عهده داشت.

در حال حاضر نیز همانند سالهای قبل، هدف انجمن ارائه تحقیقات حمایتی است و می‌توان وظایف عمدهٔ آن را به شرح زیر برشمرد:

۱ـ کار در زمینه‌های تحقیقاتی مهم و یا زمینه‌هایی که چشم‌انداز روشن و موفقیت‌آمیزی دارند، ضمن استفاده از کارکنان کافی و بودجهٔ مناسب؛

۲ـ تحقیق بر روی زمینه‌ها و موضوعات نو که در حال رشد و توسعه بوده و فراسوی زمینه‌های رایج و متداول هستند و بخصوص زمینه‌هایی که هنوز به دانشگاهها راه نیافته و یا به کندی درحال وارد شدن به دانشگاههاست؛

۳ـ اجرای تحقیقاتی که به‌دلیل نیازهای

تجهیزاتی و یا هزینه‌های گزاف، انجام دادن آنها در دانشگاهها میسر نبوده و یا اصولاً غیرممکن است.

اجرای این خط مشیها باعث شده است که انجمن در فعالیتهای تحقیقاتی عمومی و غیرصنعتی آلمان نقش مکمل دانشگاهها را ایفا کند. براساس آمار و ارقام و به عنوان اصلی سنتی، دانشگاهها کماکان اساس نظام تحقیقاتی آلمان را تشکیل می‌دهند. به‌طور کلی، تحقیقات دانشگاهی به منظور ارتقای سطح دانش در تمامی علوم و موضوعات و بالا بردن مهارت دانشمندان جدید در زمینه‌های تحقیقاتی انجام می‌گیرد.

دانشگاهها در آلمان، به جز تعداد محدودی از دانشگاههای خصوصی،مؤسساتی فدرال بوده تحت نظارت ایالتها[9] هستند. دولت آلمان فقط با تأمین نیمی از هزینه‌های سازمانی آنها از جمله سرمایه‌گذاری به‌منظور تهیهٔ تجهیزات، ساخت ساختمانها و یا تأمین مستقیم بودجهٔ مورد نیاز طرحهای تحقیقاتی از آنها حمایت می‌کند. علاوه بر این، دولت فدرال به‌واسطهٔ نظارت مشترک **اتحادیهٔ تحقیقات آلمان** (D.F.G)[10] از کارهای تحقیقاتی حمایت می‌کند. DFG نیز همانند انجمن ماکس پلانک موسسهٔ مستقلی است. وظیفهٔ این اتحادیه ادارهٔ مؤسسه‌های تحقیقاتی نیست، بلکه به مؤسساتی که در زمینه‌های تحقیقاتی و پژوهشی فعالیت دارند کمک مالی می‌کند. DFG بخش اعظمی از بودجهٔ خود را پس از مطالعه و بررسیهای دقیق به‌صورت کمکهای بلاعوض برای کارهای تحقیقاتی صرف می‌کند. در سال ۱۹۹۳ بودجهٔ DFG تقریباً معادل بودجهٔ انجمن ماکس پلانک و در حدود ۱/۶ میلیارد مارک (۱ میلیارد دلار) بود.

در واقع دانشگاهها، انجمن ماکس پلانک و اتحادیهٔ تحقیقات آلمان ستونهای اصلی تحقیقات پایه در آلمان هستند. از سوی دیگر، ارتباط تنگاتنگی مابین این سه وجود دارد و دانشمندانی که در انجمن ماکس پلانک و یا دانشگاهها مشغول به کار هستند می‌توانند به طور یکسان درخواست استفاده از کمکهای نقدی DFG را بنمایند. ساختار سازمانی انجمن ماکس پلانک و DFG به شکلی است که حضور نمایندگان آنان در سازمان دیگر پیش‌بینی شده است. دانشگاهها این فرصت و امکان را برای اعضای علمی انجمن ماکس پلانک فراهم می‌کند تا با همتاهای دانشگاهی خود در طرحهای مشترک فعالیت کنند. علی‌رغم اینکه محققان انجمن ماکس پلانک تعهدی مبنی بر تدریس در دانشگاه ندارند، بیش از ۸۰ درصد مدیران انجمن به عنوان استادان افتخاری با دانشگاهها همکاری دارند. از سوی دیگر استادان دانشگاهها نیز عضو سازمان مرکزی موسوم به سنا[11] و نیز کمیته‌های انتصابات اعضای علمی انجمن هستند. افزون برآن، علی‌رغم اینکه در ساختار اداری انجمن دوره‌های تحصیلات تکمیلی در نظر گرفته نشده است، مؤسسات وابسته به آن این امکان را برای دانشمندان جوانی که خود را برای دورهٔ دکترا آماده می‌کنند فراهم آورده تا در فعالیتهای تحقیقاتی آنان مشارکت کنند.

انجمن ماکس پلانک به عنوان یک مؤسسه‌تحقیقاتی مستقل و خودگردان با سایر سازمانهای تحقیقاتی غیردانشگاهی متفاوت بوده و در بین کشورهای صنعتی منحصر به فرد است. این انجمن آن دسته از زمینه‌های تحقیقاتی علوم‌پایه را برمی‌گزیند که دارای آینده‌ای نویدبخش و موفقیت‌آمیز باشند. انتخاب و گزینش این زمینه‌های تحقیقاتی به نوبهٔ خود در صورتی انجام می‌گیرد که مکانی

مناسب برای انجام دادن تحقیق و محققی برجسته و شناخته شده برای ادارهٔ امور تحقیقات در دسترس باشد تا از فرصتی که برای تحقیق وپژوهش فراهم آمده حداکثر استفاده ممکن را ببرند.

انجمن ماکس پلانک بندرت براساس درخواست صنایع، وزارتخانه‌ها و یا سایر ارگانهای خارج از انجمن به تحقیق می‌پردازد. طرحهای تحقیقاتی که سازمانها، شرکتها و یا وزارتخانه‌ها خواستار انجام دادن آنها هستند درصورتی اجرا خواهند شد که با برنامه‌های تحقیقاتی که در دستور کار انجمن قرار دارند هماهنگ باشند. از این لحاظ تفاوت اساسی بین **انجمن تحقیقات کاربردی**[12] و انجمن ماکس پلانک وجود دارد. این انجمن دارای ۴۷ پژوهشکده و مؤسسهٔ تحقیقاتی است و طرحهای تحقیقاتی را که سرمایه‌گذاران بخشهای دولتی و خصوصی سفارش می‌دهند اجرا می‌کند. علاوه بر انجمن تحقیقات کاربردی، ۱۶ مرکز تحقیقاتی مشابه در آلمان وجود دارند که در واقع به مثابه پل ارتباطی بین علوم و توسعهٔ تکنولوژیک فعالیت می‌کنند.

نظام تحقیقات غیرصنعتی در آلمان توسط مؤسساتی که مستقیماً از سوی وزارتخانه‌ها، ایالتها و دولت فدرال و یا توسط مؤسسات تحقیقاتی منفردی که اصطلاحاً به آنها مؤسسات فهرست آبی[13] گفته می‌شود، تکمیل می‌گردند. این مؤسسات جدای از روش مشترکی که در تأمین اعتبار دارند، فاقد هرگونه فصل مشترک دیگری هستند.

گسترهٔ فعالیتهای پژوهشی

باوجود اینکه انجمن ماکس پلانک در انتخاب فعالیتها و زمینه‌های پژوهشی خود گزینشی عمل می‌کند، اما این فعالیتها بسیار گسترده و وسیع هستند. به‌طورکلی، مؤسسات تحقیقاتی ماکس پلانک در سه بخش زیر دسته‌بندی می‌شوند:

۱ـ شیمی، فیزیک و فن‌آوری (تکنولوژی)؛
۲ـ زیست‌شناسی و پزشکی؛
۳ـ علوم انسانی.

بخش شیمی، فیزیک و فن‌آوری

تحقیقات پایه در بخش شیمی، فیزیک و فن‌آوری که ریاضیات و نجوم را نیز شامل می‌شود، شالودهٔ پیشرفت صنعتی است. در تحقیقاتی که در این بخش انجام می‌شود دو اصل حاکم است:

۱ـ کنکاش برای یافتن توضیحی متعارف، قابل قبول و فراگیر درخصوص فرایندهای طبیعت؛

۲ـ تلاش برای درک و شناخت جایگاه انسان در جهان پیرامون ما.

در پرداختن به این دو اصل، تحقیقات گسترهٔ وسیعی از پدیده‌ها را شامل می‌شود؛ پدیده‌هایی که از لحاظ اندازه از ابعاد ذرات بنیادین تا وسعت عالم و از لحاظ زمان از یک تریلیونیم ثانیه تا میلیاردها سال را دربرمی‌گیرند. شیمیدانهای انجمن ماکس پلانک، دینامیک و جزییات اتمی واکنشهای مهم شیمیایی از جمله فتوسنتز و کاتالیزورها را بررسی می‌کنند، به مطالعه فرایندهایی که در جو فوقانی کرهٔ زمین رخ می‌دهد می‌پردازند و تاریخچهٔ منظومهٔ شمسی را مورد بررسی قرار می‌دهند.

تحقیقاتی که در زمینهٔ فیزیک انجام می‌شود نیز بسیار گسترده است و دامنهٔ وسیعی از موضوعات متفاوت، از اجزای بنیادین اتم تا سؤالاتی در مورد منشأ و تکامل ستارگان، کهکشانها و عالم را دربرمی‌گیرد. تحقیقات پایه در شیمی، فیزیک و فن‌آوری بر پایهٔ ملاحظاتی چون اهمیت کاربردی آنها (از جمله تغییرات آب و هوایی که انسان باعث آنهاست و یا انرژی جوش هسته‌ای) و کارکرد بالقوه و فراوان آنها (از جمله نیمه‌هادیها و یا شیمی پلیمر) انجام می‌گیرد.

بخش زیست‌شناسی و پزشکی

تحقیق و پژوهش در زمینهٔ زیست‌شناسی و پزشکی که از علوم‌زیستی محسوب می‌شوند، موضوعاتی چون تکامل، ژنتیک، بیوشیمی، فرایندهای انطباق با شرایط تغییر داده شدهٔ حیات و ساز و کارهای فعالیتهای عصبی را دربرمی‌گیرد. پژوهشکده‌های مختلف این بخش، بررسیهای ساختاری و کاربردی مولکولها و اجزای یاخته را که دارای اهمیت بیولوژیک هستند، انجام می‌دهند. کنکاش در خصوص موجودات زندهٔ تک‌یاخته و یا چندیاخته، تحقیق بر روی تعامل بین موجودات زندهٔ منفرد و موجودات زنده و محیط زیست آنان را شامل می‌شود.

بخش علوم‌انسانی

باوجود گستردگی زمینه‌های تحقیقاتی درخصوص فرایندهای بیولوژیک، تعدادی از پژوهشکده‌ها و گروههای تحقیقاتی انجمن ماکس پلانک مشخصاً دربارهٔ زیست شناسی انسانی وزمینه‌های علمی که به عملکرد فکری، روانی و فیزیولوژیک انسان مربوط می‌شود، فعالیت می‌کنند. این پژوهشکده‌ها، تحقیق در زمینهٔ فرهنگ و ارزشهای انسانی و توانایی روان انسان را همردیف تحقیقات علمی می‌دانند. از این‌رو، بخش مهمی از فعالیتهای انجمن به مطالعات علوم‌انسانی اختصاص داده شده است. این بخش شامل پژوهشکده‌هایی است که با جنبه‌های فکری و روانی انسانها (تحقیقات آموزشی و روان‌شناختی)، همزیستی اجتماعی (تحقیقات‌علوم اجتماعی)، نظامهای حقوقی (علم تفسیر و رویه‌های قضایی)، تمدن‌شناسی (تحقیق درمورد تاریخ) و هنر (تاریخچهٔ هنر) سروکار دارند.

تجدید ساختار و پاسخگویی به نیازها

طبیعت پویای تحقیقات پایه از یک سو و محدودیتها و عدم انعطاف نظام خدمات اجتماعی در آلمان از سوی دیگر، ایجاد تغییرات ساختاری در انجمن ماکس پلانک را برای پاسخگویی به پیشرفتهای جدید ضروری می‌نمود. باتوجه به این امر که هر مؤسسه‌ای در پی تداوم و ادامهٔ حیات خویش است ـ هرچند که این ادامهٔ حیات به قربانی شدن پیشرفت منجر شود ـ انجمن ماکس پلانک مرتباً به سنجش برنامه‌ها و پژوهشکده‌های خود می‌پردازد. این روش بخصوص پس از بازنشسته شدن اعضای علمی که در مقام ریاست مؤسسه دورهٔ تصدی طولانی مدتی داشته‌اند، انجام می‌گیرد. اگر در پژوهشکده‌ای به اجرای برنامهٔ تحقیقاتی خاصی توجه و علاقه‌مندی نشان داده نشود، انجمن با انتصاب مدیری جدید، اقدام به هدایت دوبارهٔ امکانات نموده و یا نهایتاً پژوهشکده را تعطیل خواهد کرد. از سوی دیگر، برای تحقیق بر روی

موضوعات نو انجمن پژوهشکده‌های جدید تأسیس می‌کند. در دههٔ ۱۹۸۰، دو پژوهشکده، ۴ واحد تحقیقاتی، ۲ مؤسسهٔ فرعی و ۱۹ بخش تعطیل شدند. در همین مدت، ۸ مؤسسهٔ جدید ایجاد شد، ۲ مؤسسهٔ فرعی به مؤسساتی مستقل ارتقاء یافتند و ۱۰ گروه کاری و یا واحد تحقیقاتی تأسیس گردید. به‌دنبال این تجدید ساختار، در حدود ۷۰۰ پست سازمانی در انجمن ایجاد شد.

در پی اتحاد دو آلمان در سال ۱۹۹۰ و نیاز به برقراری توازن علمی در دو بخش آن، امکان نوآوریهای تازه به واسطهٔ ایجاد تجهیزات و برنامه‌های تحقیقاتی جدید فراهم آمد. بین سالهای ۹۴-۱۹۹۰، به دلیل افزایش بودجهٔ انجمن، ۱۰ پژوهشکدهٔ تازه تأسیس شد. طی همین مدت، برای تجدید حیات تحقیقات دانشگاهی در آلمان شرقی سابق، ۲۷ گروه کاری شکل گرفت. هدف بلندمدت انجمن تاسیس ۱۵ الی ۲۰ پژوهشکده در این بخش آلمان است.

درسال ۱۹۹۴، انجمن ماکس پلانک بیش از ۷۰ مؤسسه و واحدهای تحقیقاتی را اداره می‌کرده که از این میان مؤسسهٔ Bibliotheca Herztiana که در زمینهٔ تاریخ هنر به تحقیق می‌پردازد و مؤسسهٔ روان‌شناسی زبان[۱۴] در خارج از آلمان ـ به ترتیب در ایتالیا و هلند ـ قراردارند. درابتدای سال ۱۹۹۴ تعداد ۱۱۰۷۴ نفر با این انجمن همکاری داشتند. از این میان، تعداد اعضای علمی ۲۱۸ نفربوده که ۲۸۳۲ نفر از کارکنان علمی[۱۵] با آنها همکاری داشته‌اند. علاوه براین، طی سال ۱۹۹۳ تعداد ۵۷۲۸ نفر بورسیه و یا دانشمند مهمان دربخشها و پژوهشکده‌های مختلف انجمن فعالیت داشته‌اند.

سازماندهی برای نیل به خوداتکایی

انجمن ماکس پلانک ارگانی غیردولتی است ومنابع تأمین مالی آن عمومی بوده و هر فرد، سازمان و یا شرکتی که به پیشرفت علوم علاقه‌مند است، اعم از اینکه در آلمان باشد ویا خارج از آن، می‌توانند به عضویت انجمن درآید. حمایت اعضا از انجمن تضمینی محکم برای استقلال آن از نفوذ غیرلازم و بی‌جهت دولت بوده حکایت از مشارکت اجتماعی در

ساختار آن دارد. خودگردانی و استقلال علمی انجمن نیز تأکیدی بر شالوده و اساس اجتماعی آن است. ساختار سازمانی انجمن نشان می‌دهد که فرایند تصمیم‌گیری متمایزی که بر پایهٔ بازبینی و ایجاد توازن قرار داده شده، بر آن حاکم است.

مجمع عمومی که پیکرهٔ اصلی انجمن را تشکیل می‌دهد، وظیفهٔ تعیین ساختار کلی آن را، خصوصاً از لحاظ تصویب اصلاحات و انتخاب نماینده‌ها به عهده دارد و سنا که بدنهٔ تصمیم گیرندهٔ اصلی مجمع است رئیس و اعضای کمیتهٔ اجرایی را انتخاب می‌کند. وظایف دیگری از جمله انتخاب اعضای علمی، بررسی مسائل مربوط به بودجه، تأسیس، تعطیل و تجدید ساختار موسسات وابسته و اصلاح قوانین به عهدهٔ سناست.

اعضای سنا از افراد منتخب و نمایندگان رسمی انجمن هستند و دانشمندان داخل و خارج انجمن، نمایندگان ایالات و دولت آلمان و افراد برجسته‌ای از صنعت و سایر بخشهای مختلف اجتماعی را شامل می‌شود. ریاست انجمن برای دوره‌ای شش‌ساله رهبری آن را برعهده دارد. وی رئوس سیاست خود را به انجمن ارائه داده، جریان روان تصمیم‌گیریهای درون سازمانی را تضمین می‌کند. اسامی رؤسای انجمن ماکس پلانک، مانند آدلف‌فون هارناک، ماکس‌پلانک، کارل‌بوش، آلبرت‌وگلر، اوتو هان، آدلف بوتناندت، رایمرلوست و اخیراً هانس زاچر، حکایت از تاریخچهٔ موفق علم در آلمان دارد.

ریاست انجمن علاوه برّریاست مجمع عمومی و سنا، مسؤولیتهای اجرایی زیادی از جمله ریاست کمیتهٔ اجرایی را نیز برعهد دارد.دفتری در شهر مونیخ وظیفهٔ رسیدگی به کارهای روزمرهٔ انجمن را به عهده دارد و به سایر قسمتها در اجرای وظایفشان کمک می‌کند.

فعالیتهای علمی بخشها و پژوهشکده‌های مختلف انجمن شریان اصلی حیات آن است. دانشمندانی که سنا آنان را منصوب می‌کند در فعالیتهای تحقیقاتی دارای استقلال عمل هستند. رئیس پژوهشکده و مؤسسهٔ تحقیقاتی در خصوص برنامه‌های تحقیقاتی، انتخاب کارکنان و یا محدودیتهای زمانی اختیارات کاملی دارد. هر پژوهشکدهٔ تحقیقاتی دارای هیأتی مشورتی است که اعضای آن از کشورهای مختلف بوده پژوهشکده را در تعیین و تشریح اهداف تحقیقاتی و گردش امور یاری می‌دهد. وظیفهٔ دیگر این هیات ارزیابی فعالیتهای انجمن است که با تهیهٔ گزارشهایی مرتباً به اطلاع ریاست انجمن رسانده می‌شود. همهٔ اعضای علمی با یکی از سه بخشی که قبلاً به آنها اشاره شد، همکاری و ارتباط دارند. برای اتخاذ تصمیماتی که نیاز به صلاحیت علمی دارند ـ خصوصاً انتصاب اعضای علمی ـ بخشهای مختلف انجمن توصیه‌های مورد نظر خود را ارائه می‌کنند. این بخشها با ترکیب هم، شورای علمی انجمن را تشکیل می‌دهند. با توجه به اینکه اعضای انجمن بایستی ازسطح علمی مطلوبی برخوردار باشند، از این رو پذیرش اعضای جدید پس از بررسی و مطالعات دقیق انجام می‌گیرد.

ابعاد فراملیتی

فعالیتهای انجمن ماکس پلانک در عرصه‌های بین‌المللی صورت می‌گیرد و منعکس کنندهٔ این نظر است که تلاش انسان برای کسب آگاهی و دانش از مرزهای ملی فراتر می‌رود.

در سال ۱۹۹۴، از میان ۲۱۸ رئیس پژوهشکده و یا بخش، ۳۳ نفر آنها غیر آلمانی و از ۱۶ ملیت و کشور مختلف بودند. از میان ۴۵۳ نفر اعضای هیأتهای مشورتی، ۹۳ نفر امریکایی و ۱۶۹ نفر اروپایی غیرآلمانی بوده‌اند. تقریباً نیمی از اعضای علمی برون سازمانی که ارتباط چندان محکمی با انجمن ندارند، از دانشمندان خارجی بودند. در سال ۱۹۹۳، دانشمندان بورسیه شده و دانشجویان دکترا از بیش از ۶۰کشور جهان در مؤسسات و پژوهشکده‌های مختلف ماکس پلانک کار می‌کردند و انجمن برای این افراد ۱۶ میلیون دلار هزینه کرده است. علاوه بر این، هرساله تقریباً ۳۰۰۰ نفر از محققان انجمن از امکان انجام دادن تحقیقات درخارج از آلمان استفاده می‌کنندکه منابع مالی این امر از طریق انجمن یا سایر منابع تأمین شود.

تأمین منابع مالی

طی ۸۰ سال گذشته شیوه‌های تأمین منابع مالی انجمن تغییرات بسیاری کرده است. هنگام تأسیس انجمن قیصر ویلهلم در سال ۱۹۱۱، حیات انجمن وابسته به کمکهای غیر دولتی و تا حدی کمکهای دولتی بود. در خلال بحران اقتصادی جمهوری ویمار ـ نامی که طی سالهای ۱۹۱۹ تا ۱۹۳۳ به دولت آلمان داده شده بود ـ منابع مالی غیر دولتی اهمیت زیادی پیدا کردند. درسال ۱۹۴۹ انجمن تازه تأسیس ماکس پلانک دارای شالودهٔ مالی استواری شد که بر پایهٔ حمایتهای دولتهای ایالتی که در آن زمان حامیان اصلی علم در آلمان بودند قرار داشت. بعدها به دلیل گسترش نفوذ دولت فدرال در تحقیق و توسعه (R&D)، حمایت سازمانی به طور مساوی بین دولتهای ایالتی وفدرال تقسیم شد. توافق صورت گرفته با امضای موافقت‌نامه‌ای در سال ۱۹۷۵ محرز و قطعی شد. در سال ۱۹۹۳، میزان ۸۸ درصد از بودجهٔ ۱/۶ میلیارد مارکی انجمن توسط دولت فدرال و دولتهای ایالتی، ۶/۳ درصد از طریق منابع در نظر گرفته شده برای طرحهای علمی و تحقیقاتی و ۵/۷ درصد باقیمانده از سایر منابع فراهم شد.

بودجهٔ سالیانهٔ انجمن ماکس پلانک قابل مقایسه با بودجهٔ ۲ یا ۳ دانشگاه بزرگ آلمان است. برای مثال در سال ۱۹۹۲، ۸۰/۶ میلیارد مارک صرف تحقیق و توسعه شدکه ۶۰ درصد از این مبلغ را بخش صنعت فراهم کرد. سهم انجمن ماکس پلانک از کل هزینهٔ تحقیق و توسعه معادل ۱/۸ درصد بوده است.

نکات برجستهٔ علمی در سالهای اخیر

تا سال ۱۹۹۴، از جمع دانشمندان دو انجمن قیصر ویلهلم و ماکس پلانک ۲۸ نفر موفق به کسب جایزهٔ نوبل شده‌اند. تازه‌ترین برندگان این جایزه اروین نهر و برت ساکمان بودندکه در سال ۱۹۹۱ جایزهٔ نوبل پزشکی را برای ابداع روش Patch-Clamp دریافت کردند. توسعه و استفاده از این روش در دههٔ ۱۹۷۰ توسط این دو دانشمند در پژوهشکدهٔ شیمی بیوفیزیک ماکس پلانک واقع در گوتینگن[۱۶] انجام گرفت.

این روش سرآغاز دورانی جدید در زیست‌شناسی سلولی بود که به وسیلهٔ آن اندازه‌گیری جداگانه و دقیق جریانهای بسیار

کوچک الکتریکی به شکل جریان یونها (ذرات باردار الکتریکی)، هنگام عبور آنها از غشای سلولی امکانپذیر شد. این جریانهای الکتریکی که از لحاظ مقدار فقط یک میلیونیم آمپربوده و از لحاظ دوام فقط هزارم ثانیه طول می‌کشند ازطریق منافذ بسیار کوچک غشای سلولی به درون و یاخارج از سلول جریان پیدا می‌کنند. این جریانها که توسط پروتئین‌های خاصی در غشای سلولی کنترل می‌شوند باعث انتقال پیام به سلولها شده به کارکرد فیزیولوژیک آنها از جمله کنترل ضربانهای اعصاب و یا رها سازی هرمونها کمک می‌کنند.

برای کنترل این جریان الکتریکی، نهر و ساکمان، پیپتهای شیشه‌ای با نوک بسیار ریز و قطری معادل یک هزارم میلیمتر تهیه کردند. هنگامی که نوک پیپت به غشای سلول فرو می‌شود منافذ و مجراهای یونی را در آن قسمت غشا ایزوله کرده، امکان مطالعه و تحقیق بر روی آنها را فراهم می‌آورد. به کمک این روش، محققان موفق به کشف و شناسایی نقش مجراهای یونی در بروز بیماریهایی همچون صرع، فیبروز کیستی و بعضی از اختلالهای خاص عصبی ماهیچه‌ای شدند.

طی دهۀ ۱۹۸۰، پیشرفتهای علمی فوق‌العاده‌ای در پژوهشکدۀ مطالعات بیوشیمی واقع در Martinsried حاصل شد. طی این مدت گروهی از محققان جوان موفق به کشف ساختار دقیق مولکولی کانون واکنشهای فتوسنتز باکتریهای ارغوانی شدند. مرکزواکنش پروتیینی است که درون آن غشایی وجود دارد که با استفاده از آن باکتری توسط فرایندی شبیه فتوسنتز درگیاهان، نورخورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل کرده، سپس این انرژی را برای انجام دادن فرایندهای حیاتی سلولی همچون رشد، ترمیم، تولیدمثل و تکثیر استفاده می‌کنند.

آگاهی از ساختار پروتیین، مسائل زیادی را در خصوص کارکرد آن آشکار می‌سازد، بنابراین امکان پی‌بردن به فعل و انفعالات اساسی و سازوکار فتوسنتز فراهم آمد. تا پیش از این، دانش بشر در این خصوص جزیی و غیر مستقیم بود. کانون واکنش باکتریهای ارغوانی اولین پروتئین غشای سلولی بود که ایزوله و بلورینه شد. در آن زمان این پروتئین پیچیده‌ترین ملکولی بود که ساختار آن به‌وسیلۀ اشعۀ ایکس مشخص شد.

استفاده از اشعۀ ایکس برای پی بردن به وضعیت اتمهای منفرد مادۀ بلوری (کریستالی) براساس چگونگی پراکنده کردن پرتو اشعۀ ایکس توسط اتمها صورت می‌گرفت. یوهان دیزن هوفر، رابرت هابر و هارت مایکل جایزۀ نوبل در رشتۀ شیمی در سال ۱۹۸۸ را به علت دستاوردهایشان در این زمینه به خود اختصاص دادند.

پژوهشکدۀ مطالعات کوانتم ماکس پلانک واقع در Garching از دیگربخشهای فعال انجمن است. فعالیتهای این پژوهشکده طیف وسیعی از تحقیقات را شامل می‌شود که در آنهالیزر به عنوان موضوعی برای تحقیق و نیز ابزار عمده برای انجام دادن تحقیقات است.

تحقیقاتی که با استفاده از لیزر انجام شده اخیراً موفق به اندازه‌گیری جابه‌جایی سطحی[17] در لایه‌های انرژی اتم هیدروژن و اتم دتریم، وقتی که در وضعیت تحریک نشده قرار دارند، گردید. این اندازه‌گیری اهمیت بسیار زیادی در علم الکترودینامیک کوانتمی دارد. این علم تعامل و تأثیرات متقابل تشعشعات الکترومغناطیسی با ماده و ذرات باردار با یکدیگر را تشریح می‌کند. از دیگریافته‌های تحقیقات در مورد تعامل اتمها می‌توان به ثابت ریدبرگ[18] اشاره کرد. ثابت ریدبرگ، ثابت عددی مهمی است که به تأثیر متقابل اتمها می‌پردازد که با دقت بیشتری در مقایسه با سایر ثابتهای مهم در فیزیک تعیین و مشخص شده است.

از دیگر دستاوردهای مهم در تحقیق و بررسی اثر متقابل تشعشع و اتم، می‌توان به میزر اتمی یا میکرومیزر[19] اشاره کرد. میزر دستگاهی است که برای تقویت Microwaves استفاده می‌شود. دانشمندان به کمک این دستگاه می‌توانند وضعیت مطلوب تعامل بین یک اتم منفرد را با بستۀ انرژی الکترومغناطیسی کوانتمی و یا با یک فوتون مورد مطالعه قرار دهند. مطالعه و بررسی روی تعداد کمی از اتمها و یونها که در تله‌های الکترومغناطیسی خاص نگه داشته می‌شوند از نمونه‌های دیگر تحقیقات انجمن است که در آنها از تابش لیزر برای کاهش سرعت ذرات استفاده شده و آن را تا یک میلیونیم درجه بالای صفر مطلق سرد می‌کنند. در تحقیقاتی که در مورد یونها انجام شد محققان مشاهده کردند که شکل ذرات قرار داده شده در تله دستخوش حالت گذار و تغییر شکل می‌شوند.

تحقیقاتی که در مؤسسۀ تحقیقات آب و هوای ماکس پلانک واقع در هامبورگ صورت می‌گیرد نمونۀ بارز فعالیتهایی است که توجه خود را به مسائل زیست محیطی معطوف کرده است. در حال حاضر، دانشمندان نگران این امر هستند که در دهه‌های آینده آب و هوای کرۀ زمین، به‌دلیل وجود گازهای گلخانه‌ای ناشی از افزایش میزان دی‌اکسید کربن در جو، تغییر کند. یکی از مسائل مهم و ضروری که تحقیقات آب و هوایی درحال حاضر با آن روبه‌روست، پیش‌بینی و تعیین دقیق این‌گونه تغییرات است. به همین‌منظور، باید مدلهای آب و هوایی طراحی شوند تا بتوان اثر متقابل و فعل و انفعالات پیچیدۀ جو، اقیانوس، زمین، توده‌های یخ و بیوسفر را به‌وسیلۀ کامپیوتر شبیه‌سازی کرد.

مؤسسۀ تحقیقات آب و هوایی ماکس پلانک در این زمینه نقش مهمی را در سطح بین‌المللی ایفاء می‌کند. این مؤسسه موفق شد برای اولین بار مدلهایی تهیه کند که توأمان تأثیر متقابل جو و اقیانوس را به‌طور واقع بینانه‌ای شبیه‌سازی می‌کنند. دانشمندان این مؤسسه در تلاش هستند تا چرخۀ جهانی دی‌اکسید کربن را به این مدل اضافه کنند. از فعالیتهای دیگری که در این مؤسسه انجام می‌شود می‌توان به تحقیق در خصوص کسب اطلاعات بیشتر از نحوۀ شکل‌گیری ابرها، نقش آنها در شرایط آب و هوایی و نیز منظور کردن این جنبه‌ها در مدلهای هواشناسی اشاره کرد.

آشنایی با طبیعت و فعالیت خورشید، (مسأله‌ای که از اعصار و قرون ابتدایی انسان را به خود مشغول داشته) از جمله مسائل مهمی است که با مشارکت چند کشور در طرحی به نام Gallex روی آن مطالعه می‌شود. هدایت و راهبری این طرح به عهدۀ مؤسسۀ مطالعات فیزیک هسته‌ای ماکس پلانک مستقر در هیدلبرگ است. الگوهایی که دارای اساس نظری محکمی هستند خورشید را به عنوان توپ بزرگی از گاز تعریف می‌کنند که در مرکز، هستۀ فشرده و متراکم آن یونیزه شده به وسیلۀ گداخت هسته‌ای، هیدروژن به هلیم تبدیل شده

و انرژی تولید می‌کند. این مدلها بسیار موجه و قابل قبول به نظر می‌رسند و به‌دلیل اینکه هستهٔ خورشید غیرقابل دسترسی است هرگز امکان بررسی و کنکاش مستقیم آنها وجود ندارد.

از میان ذرات مختلفی که به واسطهٔ واکنشهای گداخت خورشیدی تشکیل می‌شوند فقط یک نوع به نام نوترینو[20] آزادانه از خورشید رها می‌شود. با کنترل و بررسی میزان نوترینوهایی که به زمین می‌رسند و مقایسه آنها با پیش‌بینیهایی که براساس مدلهای موجود صورت می‌گیرد، دانشمندان می‌توانند به صحت و درستی تصویری که از درون خورشید دارند پی‌ببرند.

طرح Gallex در یک آزمایشگاه زیرزمینی در Gran Sasso Tunnel ایتالیا واقع است. هدف این طرح تأیید نظریهٔ انرژی خورشیدی و کشف خواص عمده و مهم نوترینوهاست. براساس آزمایشهای انجام شده در یک مخزن واکنش که حاوی ۳۰ تن فلز کمیاب گالیم[21] است، نوترینوها گالیم را به مقدار بسیار کمی در هرماه به اتمهای ژرمنیوم رادیواکتیو تبدیل می‌کند. اتمهای ژرمنیوم سپس به طریقهٔ اتمهای شیمیایی از گالیم جدا شده و به وسیلهٔ آشکارگر تشعشات تجزیه می‌شوند. به منظور دور نگه داشتن آزمایشها از تأثیرات تشعشعات کیهانی، این آزمایشها در ۱۲۰۰ متری عمق زمین انجام می‌شود. بررسیها و مطالعاتی که از سال ۱۹۹۱ در این خصوص انجام شده، از لحاظ شناسایی نوترینوهای حاصل از فرایندهای هسته‌ای خورشید به موفقیتهایی دست یافته و از نظر مطابقت و تأیید فرضیه‌ها و یافته‌های تحقیقاتی پیشرفتهایی حاصل شده است.

با وجود این، روند آشکار سازی نوترینوها از آنچه تصور می‌شد، کمتر بوده است. عده‌ای علت این امر را ناشی از این می‌دانند که ممکن است نوترینوها قادر باشند هنگام حرکت از خورشید به کرهٔ زمین، از نوعی به نوع دیگر تبدیل شوند، و از این رو امکان آشکارسازی آنها ممکن نیست. توانایی تبدیل و تغییر نوترینوها از نوعی به نوع دیگر مستلزم این است که آنها برخلاف آنچه قبلاً تصور می‌شد، به جای جرم صفر، دارای جرم ساکن کوچکی باشند که این امر در فیزیک ذرات دارای اهمیت فوق‌العاده است.

تحقیقات فضایی از دیگر زمینه‌های فعالیت انجمن ماکس پلانک است. این تحقیقات بیشتر در زمینهٔ نجوم و وضعیت شیمیایی و فیزیکی ستارگان است. برای مثال، در مؤسسهٔ مطالعات فرا زمینی واقع در Garching و Adlershof تحقیقاتی درخصوص یونوسفر، مگنتوسفر و فضای بین سیارات و همچنین مشاهده و رصد فضاهای دورتر از زمین، از جمله مناطقی که دارای طیفهای الکترومغناطیسی هستند و به دلیل تأثیرات جاذبهٔ زمین امکان مطالعه آنها فقط از طریق فضا امکانپذیر است، انجام می‌شود.

از جمله طرحهایی که در سالهای اخیر در حال انجام بوده می‌توان به ساخت قمرمصنوعی ROSAT اشاره کرد. این قمر مصنوعی که محصول مشترک آلمان، انگلیس و امریکاست در ژوئن سال ۱۹۹۰ به فضا ارسال شد تا به اندازه‌گیری انتشار اشعهٔ ایکس و توزیع درجهٔ حرارت در راه شیری Galaxy بپردازد. این قمر مصنوعی ۶۰ هزار منبع انتشار اشعهٔ ایکس را شناسایی کرد که اساس مطالعات نجومی به‌وسیلهٔ اشعهٔ ایکس را دهه‌های آینده تشکیل می‌دهد. اطلاعات ارسالی توسط ROSAT به دانش ما در مورد طبیعت ستارگان تازه شکل گرفته و جوان، خصوصاً فعالیت سطح و جو ستاره‌ها و همچنین ساختار گازهای سرد و متراکمی که بین ستارگان راه شیری وجود دارد، کمک بسیاری خواهد کرد.

علم و مواهب آن

در خلال قرن بیستم تصور جهان از ارزش و کارکرد علم به میزان قابل توجهی تغییر یافته است. انجمن ماکس پلانک نیز به منظور پاسخگویی به نیازها و ضرورتهای جدید و نیز دنبال کردن جهت و مسیر نوین تحقیقات و پژوهشهای علمی متحول شده است. البته اصلی که از آغاز بر این انجمن حاکم بوده همچنان بدون تغییر مانده است. این اصل مبنی بر این اعتقاد است که جامعه و صنعت برائر پرورش منظم و کاربرد علوم‌پایه رونق خواهد گرفت. در رابطه با آرا و نظریات موجود در خصوص تحقیقات پایه، نقل بخشی از یادداشتی که هارناک در سال ۱۹۰۹ نوشته بسیار روشنگرانه خواهد بود:

تحقیقات در زمینهٔ شیمی آلی که بدون شک تا مدتی پیش محدود به آزمایشگاههای شیمی در دانشگاههای آلمان بود، در حال حاضر به آزمایشگاههای کارخانجات بزرگ راه یافته است. این زمینه از تحقیقات تا حد زیادی به خاطر علم محض تباه شده است زیرا کارخانجات این نوع تحقیقات را فقط تا زمانی‌که نتایج عملی و کاربردی به همراه داشته باشند، ادامه خواهند داد و از سوی دیگر نتایج به‌دست آمده از تحقیقات را همچون رازی برای خود حفظ می‌کنند. لذا حمایت از علوم‌پایه را به‌وسیلهٔ کارخانجات منفرد که دارای بودجهٔ فراوانی هستند کمتر می‌توان انتظار داشت. البته این قضیه نیز کاملاً صادق است که علم محض با کشف زمینه‌های پیشرفتهٔ تحقیقاتی، بیشترین حمایت را از صنعت به عمل آورده است.

این گفتهٔ هاسبورگ نیز کاملاً صحیح به نظر می‌آیدکه «هنگامی که به نظر می‌رسد علم از زندگی دورنگه داشته شده غالباً مواهب خود را به زندگی تقدیم می‌دارد.»

یادداشتها

1- Wilhelm Von Humboldt
2- Adolf Von Harnak
3- Fritz
4- Lise Meitner
5- Nuclear Fussion
6- Institute for Coal Research
7- Mulheim
8- Karl Ziegler
9- Lander
10- Deutshe Forschungsgemeinschaft (D.F.C.)
11- Senate
12- Fraunhofer
13- Blue List Institutes
14- Psycholinguistics
15- Scientific staff
16- Gottingen
17- Lamb Shift
18- Rydberg Constant
19- One-atom Maser or Micromaser
20- Neutrino
21- Gallium

منبع

Yearbook of Science and the Future, 1996.